

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE MONITORAMENTO DE AR UTILIZANDO ARDUINO

Heitor Takashi Hirata (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Monica Ronobo Coutinho (Orientador), Wagner André dos Santos Conceição (Co-Orientador), e-mail: ra107818@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia/ Maringá, PR.

Engenharia Mecânica, Fenômenos de Transporte.

Palavras-chave: COVID-19, Qualidade do ar, Ventilação.

Resumo:

Recentemente houve um problema global, a pandemia do COVID-19, que gerou grandes impactos na sociedade. Uma das formas de propagação desse vírus é a respiração do ar contaminado, para verificar a qualidade do ar pode-se verificar a concentração de gás carbônico no ar, uma vez que na respiração esse gás é exalado. Sendo assim, esse trabalho aborda o tema da qualidade do ar, a fim de mostrar uma solução barata e eficiente para reduzir a contaminação pelo SARS-CoV-2.

Introdução

Não é novidade que o mundo está sofrendo com o SARS-CoV-2, o vírus do COVID-19, vários estudos estão sendo e já foram realizados na tentativa de reduzir a contaminação dessa doença, a grande maioria desses estudos concluem que o maior risco de contaminação é inalando o ar de pessoas já contaminadas, do ar já respirado para ser mais específico, isso pode ser medido pela quantidade de CO₂ presente no ar, pois após a respiração esse gás é exalado, em ambientes abertos ele é diluído e praticamente não há chance de respirar esse ar novamente, porém em ambientes fechados esse gás se concentra, fazendo com que o ar respirado seja respirado novamente, isso faz com que o risco de infecção do vírus aumente drasticamente, isso pode ser resolvido ventilando o ambiente (LÓPEZ, 2021).

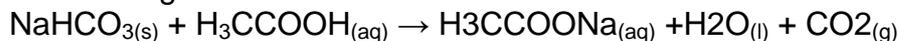
O Arduino simplifica o processo de se trabalhar com placas microcontroladoras e oferece algumas vantagens em relação a outras do tipo por ser um dispositivo barato, *Crossplataform* (independe do sistema operacional), ambiente de programação simples e claro, software de código aberto e extensível, hardware de "código aberto" e extensível (ARDUINO, 2017). Com uma placa Arduino é possível fazer o controle da ventilação de uma sala de aula, conseqüentemente controlando a concentração de CO₂ ambiente, o que poderia ajudar a reduzir o risco de contaminação do vírus, que é o assunto deste trabalho. Da Lima e Da Silva, 2016, Marques, et al, 2019 e TSUJI, et al, 2021 também pesquisaram este tema e servem como base para este trabalho.

Materiais e Métodos

O trabalho pode ser dividido em duas etapas, sendo elas a calibração e a montagem, então os materiais e métodos para a calibração e montagem serão descritos a seguir.

Calibração

Para realizar a calibração um sensor que detecta a concentração de gás carbônico foi selecionado, o SGP30, além disso, um outro sensor com medidas mais precisas foi necessário, o sensor comercial JD-3002. Para realizar a calibração foi colocado ambos os sensores dentro de um recipiente fechado com CO₂ resultante da reação química onde é misturado vinagre com bicarbonato de sódio. A reação química balanceada fica da seguinte forma.



O sistema montado é representado pela Figura 1.



Figura 1 – Sistema de calibração do sensor SGP30.

Para a calibração dados de ambos os sensores foram registrados e com esses dados foi feito um gráfico e por meio do método de linearização encontrou-se a curva de calibração do sensor.

Montagem

A montagem do modelo em escala de uma sala de aula da Universidade Estadual de Maringá levou em consideração a Norma ABNT NBR 16401-3. Com essa norma encontra-se os dados que um exaustor deve satisfazer para ser legalizado.

As dimensões do modelo foram definidas pelo método do Pi de Buckingham, onde por similaridade as dimensões do protótipo foram encontradas relacionando-as com as reais. Para a montagem do protótipo foram usados chapas de isopor de 1,0 x 0,5 m com 1 cm de espessura, Arduino UNO, cooler de computador e uma *protoboard*. O protótipo está ilustrado na Figura 2.



Figura 2 – Modelo em escala da sala de aula da UEM.

Resultados e Discussão

A partir da calibração citada nos Materiais e Métodos encontrou-se que a equação de calibração (Equação 1).

$$Y = 0,766.X + 75 \quad (1)$$

Em que Y é o valor do sensor comercial (ppm) e X é o valor lido pelo sensor (ppm). O gráfico da calibração está ilustrado na Figura 3.

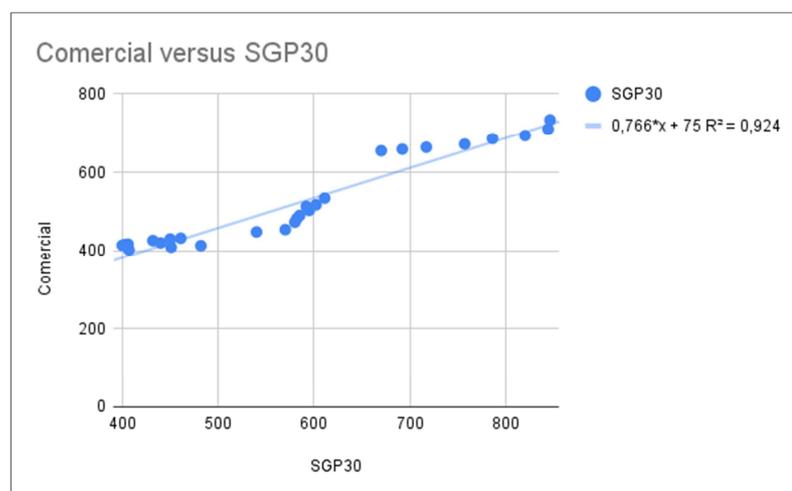


Figura 3 - Gráfico da calibração.

Após a calibração, um modelo de sala de aula foi feito para simular como os sensores responderiam em uma situação real, para isso foi selecionado um exaustor com base na norma ABNT NBR 16401-3 para uma sala de aula do bloco C34 da Universidade Estadual de Maringá, que tem as dimensões 10x5,8x3,2 m, considerando esta com 40 alunos.

Utilizando essa norma chega-se à conclusão de que o exaustor deve ter uma vazão maior que 298,4 L/s. Utilizando essas informações, foi selecionado o exaustor

Aerotec FC-30. Com as informações do catálogo deste exaustor calculou-se as medidas relativas para um modelo em que o exaustor seria um cooler de computador usando o método do Pi de Buckingham.

Sabendo que o cooler tem uma potência de 3,178 W e uma vazão de 8,686 m³/h, também que o exaustor Aerotec FC-30 tem potência de 40 W e uma vazão de 1200 m³/h e que o volume da sala de aula real é de 185,6 m³. Com o método do Pi de Buckingham, encontrou-se que a dimensão do modelo deve ter 1,6x0,9x0,5 m.

A programação do modelo funciona de forma que quando o sensor detecta mais de 500 ppm de CO₂ o cooler é ligado até que a concentração do gás carbônico diminua.

Conclusões

Após a montagem do sistema e seu teste, percebeu-se que o cooler foi capaz de ventilar o sistema, reduzindo a concentração de CO₂ do ar do protótipo de sala de aula, o que quer dizer que o exaustor Aerotec FC-30 deve ser capaz de obter os mesmos resultados em uma sala de aula real com as dimensões consideradas neste trabalho.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a minha família que sempre esteve ao meu lado e me apoiou durante não só esse trabalho, mas em minha vida inteira. Também aos meus professores orientadores que sempre estiveram presentes e a disposição para ajudar e tirar dúvidas, sem eles com certeza a realização deste trabalho não seria possível. Por fim, agradeço a Fundação Araucária que proporcionou a bolsa, incentivando ainda mais o projeto.

Referências

ABNT NBR 16401-3.

ARDUINO. Introduction. 2017. Arduino Website. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

DA LIMA, André Luiz; DA SILVA, Valéria Loureiro. Micro sensor para monitoramento da qualidade do ar. In: Workshop de Gestão, Tecnologia Industrial e Modelagem Computacional. 2016.

LÓPEZ, J. V. Não respire o ar alheio: como evitar o coronavírus em ambientes fechados, 2021. Disponível em <<https://brasil.elpais.com/ciencia/2021-03-30/nao-respire-o-ar-alheio-como-evitar-o-coronavirus-em-ambientes-fechados.html>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

MARQUES, G.; FERREIRA, C. R.; PITARMA, R. Indoor Air Quality Assessment Using a CO₂ Monitoring System Based on Internet of Things. Journal of Medical Systems, v. 43, n. 3, p. 67, mar. 2019.

TSUJI, T. et al. Continuous monitoring system for safe managements of CO₂ storage and geothermal reservoirs. Scientific Reports, v. 11, n. 1, p. 19120, dez. 2021.